



US006583783B1

(12) **United States Patent**  
Dietrich et al.

(10) Patent No.: **US 6,583,783 B1**  
(45) Date of Patent: **Jun. 24, 2003**

(54) **PROCESS FOR PERFORMING OPERATIONS USING A 3D INPUT DEVICE**

(75) Inventors: **Johannes Dietrich**, Gilching (DE);  
**Bernd Gombert**, Grafrath (DE); **Volker Senft**, Germering (DE)

(73) Assignee: **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.**, Köln (DE)

(\*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **09/371,130**

(22) Filed: **Aug. 10, 1999**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Aug. 10, 1998 (DE) ..... 198 36 047  
Oct. 19, 1998 (DE) ..... 198 52 573

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... **G09G 5/08**

(52) U.S. Cl. .... **345/158, 345/184, 73/862.44**

(58) Field of Search ..... **345/156-158, 345/184, 73/862.44**

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,763,531 A 8/1988 Dietrich et al. .... 73/862.44

5,335,557 A 8/1994 Yasutake

5,543,591 A 8/1996 Gillespie et al.

5,666,473 A 9/1997 Wallace

5,757,360 A 5/1998 Nitta et al.

5,864,333 A \* 1/1999 O'Hair ..... 345/157

6,024,575 A \* 2/2000 Bevis et al. .... 434/262

\* cited by examiner

*Primary Examiner*—Richard Hjerpe

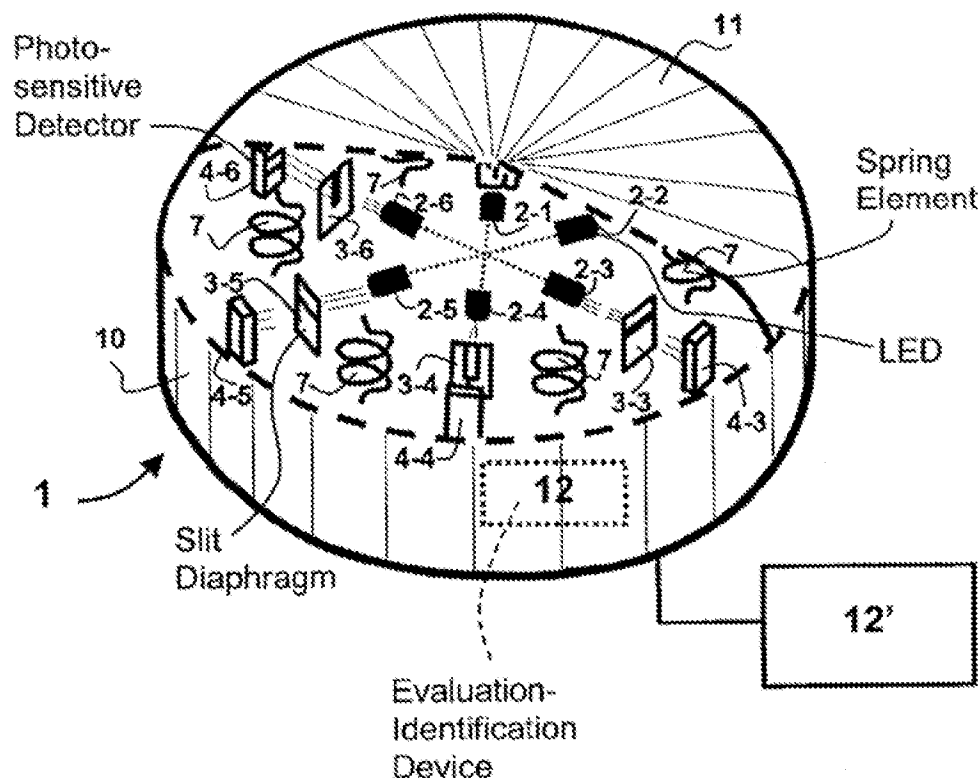
*Assistant Examiner*—Francis Nguyen

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Browdy and Neimark, P.L.L.C.

(57) **ABSTRACT**

To trigger technical control operations and/or to trigger the execution of technical functions, a manually operated input device with a torque-force sensor is used. Pressure is exerted onto a user interface of this input device and results in the generation of a pulse, which is measured with the aid of the force-torque sensor and converted into a pair of vectors formed by a force vector and a moment vector. This vector pair is then checked to determine whether certain predefined characteristic pulse conditions have been met. If these predefined pulse conditions are identified as having been met, at least one technical control operation that is to be performed by means of the input device and linked to a certain object, and/or at least one technical function to be executed by means of the input device, is triggered by switching to an activation state.

**11 Claims, 4 Drawing Sheets**





(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: G01L 5/16, G06F 3/00

(21) Anmeldenummer: 99115716.5

(22) Anmeldetag: 10.08.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstattungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 10.08.1998 DE 19836047  
21.10.1998 DE 19852573

(71) Anmelder:  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.  
53175 Bonn (DE)

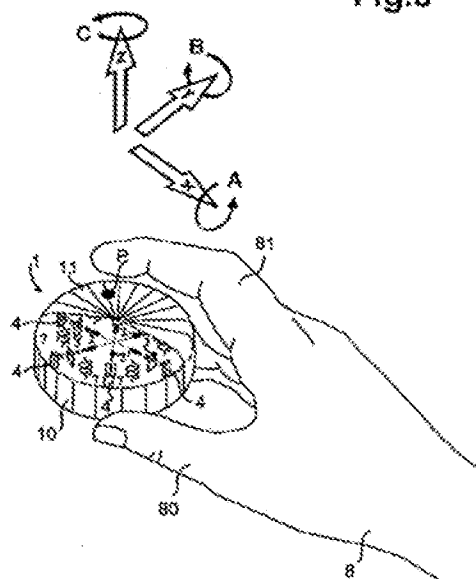
(72) Erfinder:  
• Dietrich, Johannes  
82205 Gilching (DE)  
• Gombert, Bernd  
82264 Grafrath (DE)  
• Senft, Volker  
82229 Seefeld/Hechendorf (DE)

(74) Vertreter:  
von Kirschbaum, Albrecht, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt, Bahnhofplatz 2  
82102 Germering (DE)

(54) **Verfahren zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen sowie Anordnung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen wird ein von Hand betätigbares Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor verwendet. Auf eine Bedienoberfläche des Eingabegeräts wird ein Druck ausgeübt und dadurch ein Impuls erzeugt, der mit Hilfe des Kraft-Momenten-Sensors erfaßt und in ein aus einem Kraft- und einem Momenten-Vektor gebildetes Vektorpaar umgesetzt wird. Das Vektorpaar wird dann dahingehend überprüft, ob bestimmte charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind. Wenn diese Impulsvorgaben als erfüllt erkannt werden, wird mindestens eine mittels des Eingabegeräts auszuführende, einem bestimmten Objekt zugeordnete, technische Steueroperation und/oder mindestens eine mittels des Eingabegeräts auszuführende technische Funktion durch Schalten in einen Aktivierungszustand ausgelöst.

**Fig.3**



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen unter Verwendung eines von Hand betätigbaren Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

[0003] Derartige Kraft-Momenten-Sensoren sind beispielsweise aus DE 36 11 336 C2 oder DE 37 64 287 bzw. EP 0 240 023 B1 bekannt. Mit Hilfe eines solchen in einem Eingabegerät untergebrachten Kraft-Momenten-Sensors können Linearverschiebungen oder Drehauslenkungen erfaßt und direkt in translatorische und rotatorische Bewegungen bzw. Geschwindigkeiten eines zu steuernden Objekts umgesetzt werden. So können beispielsweise Automaten, Roboter, Manipulatoren oder ähnliche Systeme sowie auch 3D-Computergraphiken gesteuert werden.

[0004] In US 5,757,360 sind ein Verfahren und ein Eingabegerät zur mehrdimensionalen Eingabe beschrieben, was auf dem Erkennen von Bewegungen und Beschleunigungen beruht. Dabei wird ein spezifischer analoger Bewegungsablauf in Form eines Bewegungsmusters identifiziert, woraus Bewegungsbefehle abgeleitet und an eine animierte Graphikdarstellung gegeben werden. Die Bewegungsmuster werden mittels eines Mustererkennungsalgorithmus erkannt. Zusätzlich werden auch generelle Steuerbefehle erzeugt.

[0005] Ferner ist aus US 5,666,473 ein mehrdimensionaler Positionssensor bekannt, an dessen Oberfläche eine Vielzahl von Drucksensoren vorgesehen sind.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, mittels eines Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor spezielle technische Steueroperationen und/oder eine Ausführung von technischen Funktionen sicher und gezielt auszulösen, ohne daß beispielsweise auf gespeicherte Druckmuster zurückgegriffen werden muß.

[0007] Gemäß der Erfindung ist die Aufgabe bei einem Verfahren zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen unter Verwendung eines von Hand betätigbaren Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 6.

[0008] Ferner sind in den Ansprüchen 7 bis 9 Anordnungen zur Durchführung des Verfahrens sowie die Verwendung einer der Anordnungen zum Steuern unterschiedlicher Objekte angegeben.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird auf eine Bedienfläche des Eingabegeräts ein Druck ausgeübt und dadurch ein Impuls erzeugt, welcher mit Hilfe eines Kraft-Momenten-Sensors erfaßt und in ein aus einem Kraft- und einem Momenten-Vektor gebildetes

Vektorpaar umgesetzt wird. Dieses Vektorpaar wird anschließend dahingehend überprüft, ob bestimmte charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind oder nicht. Sobald die Impulsvorgaben als erfüllt erkannt sind, wird zumindest eine mittels des Eingabegeräts auszuführende und einem bestimmten zu steuernden Objekt zugeordnete, technische Steueroperation und/oder auch mindestens eine mittels des Eingabegeräts auszuführende technische Funktion durch Schalten in einen Aktivierungszustand ausgelöst.

[0010] Ferner wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens der Impuls aufgrund bestimmter charakteristischer Impulsvorgaben als Druckimpuls erkannt, so daß dann mindestens eine einem bestimmten Objekt zugeordnete mittels des Eingabegeräts auszuführende Steueroperation und/oder mindestens eine technische Funktion durch Schalten in den Aktivierungszustand ausgelöst werden kann. Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird der Impuls durch Druck in einem begrenzten Bereich auf der Bedienoberfläche des Eingabegeräts erzeugt, wobei die Bedienoberfläche auch mehrere derartige Druckbereiche aufweisen kann.

[0011] Vorzugsweise kann gemäß der Erfindung der Impuls auf der Bedienoberfläche auch so erzeugt werden, daß er in Richtung auf ein in dem Kraft-Momenten-Sensor vorgesehenes Meßzentrum ausgerichtet ist. Darüber hinaus kann gemäß der Erfindung der Kraft- und der Momenten-Vektor, um zu erkennen, ob die bestimmten charakteristischen Impulsvorgaben einwandfrei erfüllt sind, über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet werden. Ferner kann auch der zeitliche Verlauf des Kraft- und Momenten-Vektors im Hinblick auf die Erfüllung der Impulsvorgaben ausgewertet werden.

[0012] Hierbei ist durch die Genauigkeit eines Kraft-Momenten-Sensors sowie gegebenenfalls auch durch die Größe der Bedienoberfläche eine maximal mögliche Anzahl von Druckbereichen auf der Bedienoberfläche und dadurch auch die entsprechende Anzahl von durch Schalten erzielbaren Aktivierungszuständen begrenzt.

[0013] Gemäß der Erfindung weist bei einer bevorzugten Anordnung zur Durchführung des Verfahrens das Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor eine Bedienoberfläche auf, auf welcher mindestens ein einem ganz bestimmten Objekt zugeordneter Bereich zum Eingeben eines Druckimpulses festgelegt ist. Ferner ist in dem Eingabegerät eine Einrichtung zur Auswertung und Erkennung eines mittels des Kraft-Momenten-Sensors erfaßten und in ein entsprechendes Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses vorgesehen. Die Einrichtung zum Auswerten und Erkennen eines in ein Vektorpaar umgesetzten Impulses kann auch außerhalb des Eingabegeräts untergebracht und mit diesem verbunden sein.

[0014] Um den auf einer Bedienoberfläche festgelegten Bereich zum Eingeben eines Druckbereichs

bequem erkennen zu können bzw. um mehrere auf einer Bedienoberfläche festgelegte Druckbereiche erkennen und voneinander unterscheiden zu können, können der oder die Druckbereiche speziell ausgestaltet und kenntlich gemacht und/oder auch mit entsprechend ausgeführten, gegebenenfalls plastisch gestalteten oder farbig ausgelegten Hinweissymbolen versehen sein.

**[0015]** Gemäß der Erfindung ist ein Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor sowohl als Schalter verwendbar als auch gleichzeitig zum Ausführen von technischen Steueroperationen und/oder Funktionen einsetzbar. Vorzugsweise eignet sich als Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor eine in DE 37 64 287 beschriebene opto-elektronische Anordnung, mit welcher gleichzeitig sechs Komponenten in bzw. um die Drehachsen eines kartesischen Koordinatensystems eingegeben werden können.

**[0016]** Mit Hilfe der Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens können Objekte wie Navigationssysteme, insbesondere solche gesteuert werden, die mit durch GPS-Empfang erhaltenen Daten betrieben werden. Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine intuitive, räumliche Steuerung in den drei translatorischen und den drei rotatorischen Richtungen, beispielsweise auf das Navigieren auf Landkarten übertragen werden.

**[0017]** Ferner kommen als Objekte auch reale und/oder virtuelle Multimediasysteme, wie beispielsweise ein Videorecorder mit integrierter Schnittstelle in Frage, bei denen das Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor als Schalter und anschließend zum Ausführen von technischen Steueroperationen und/oder Funktionen eingesetzt werden kann.

**[0018]** Ebenso kann eine der Anordnungen zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens auch zum Steuern eines realen oder virtuellen Misch- bzw. Steuerpultes verwendet werden, so beispielsweise zum Steuern des Entwickelns von neuartigen Farb-, Licht- und Tonkompositionen. Hierbei kann wiederum in vorteilhafter Weise die intuitive räumliche Steuerung in den drei translatorischen sowie in den drei rotatorischen Richtungen auf ein stufenloses räumliches Mischen oder Steuern einer großen Anzahl von Parametern (3D-Cursor) übertragen werden.

**[0019]** Ebenso ist eine der Anordnungen zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens auch zum Steuern eines Informationszentrums verwendbar, von welchem aus beispielsweise über einen Monitor oder ein Telefon ein Navigationssystem, räumliche 3D-Weiterkarten, Rundfunk- oder Fernsehgeräte, das Internet, ein Monitor-Cursor, u.ä., gesteuert oder auch Personenkenndaten übermittelt werden können. Hierbei ist wiederum die intuitive räumliche Steuerung in den drei translatorischen und den drei rotatorischen Richtungen hinsichtlich des Positionierens und auch Navigierens von Menu-Feldern möglich.

**[0020]** Bei allen vorstehend angeführten Anwen-

dungsmöglichkeiten können darüber hinaus auch ergänzende Befehls- und Menu-Funktionen direkt über die Bedienelemente angewählt und selektiert werden. Auf diese Weise können komplizierte Verschachtelungsebenen vermieden werden, bei welchen sonst ein Vielfaches an Schaltern und Bedienelementen, beispielsweise Potentiometer, u.ä. verwendet werden müssen.

**[0021]** Somit können gemäß der Erfindung mit einem Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor nicht nur analog bis zu sechs Komponenten, nämlich die drei translatorischen und die drei rotatorischen Komponenten gesteuert werden, sondern gleichzeitig ist ein solches Eingabegerät gemäß der Erfindung auch als digital arbeitender Schalter einsetzbar, um durch Schalten in Aktivierungszustände einem oder mehreren Objekten zugeordnete, technische Steueroperationen und/oder gegebenenfalls anschließend durchzuführende technische Funktionen auszulösen.

**[0022]** In besonders vorteilhafter Weise kann somit die Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens als eine Art multifunktionaler Schalter eingesetzt werden, wobei Schaltoperationen als solche erkannt und dadurch ausgelöst unmittelbar anschließend technische Steueroperationen und/oder technische Funktionen durchgeführt werden.

**[0023]** Gemäß der Erfindung können beispielsweise auf einer Bedienoberfläche eines Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor vier räumlich voneinander getrennte Druckbereiche festgelegt sein, die beispielsweise vier unterschiedlichen Objekten zugeordnet sind. An jedem dieser Objekte können jeweils bis zu sechs unterschiedliche Steueroperationen und/oder technische Funktionen nach einem Schalten des jeweiligen Objekts in den Aktivierungszustand ausgelöst und anschließend durchgeführt werden. Oder anders ausgedrückt, mit einem gemäß der Erfindung ausgelegten Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor können bei dem vorstehend angeführten Beispiel an vier verschiedenen Objekten insgesamt 24 verschiedene technische Steueroperationen und/oder Funktionen durchgeführt werden.

**[0024]** Gemäß der Erfindung ist somit auf der Basis eines Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor eine Art multifunktionaler Schalter geschaffen, der ohne irgendwelche Kontakte, d.h. kontaktlos und damit vollkommen verschleißfrei arbeitet und somit auch eine extrem hohe Lebensdauer hat. Obendrein können bei einem derartigen Eingabegerät mit Kraft-Momenten-Sensor irgendwelche auftretende Störungen, wie beispielsweise Schockeinwirkungen oder Vibrationen, ohne weiteres gemessen und anschließend ausgefiltert werden.

**[0025]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Anordnung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben. Es zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung eines Eingabegeräts

- begeräts mit teilweise aufgeschnittener Bedienkappe;
- Fig.2 eine in dem Eingabegerät der Fig.1 untergebrachte opto-elektronische Anordnung;
- Fig.3 eine der Fig.1 entsprechende Darstellung eines Eingabegeräts mit einer diesem zugeordneten Hand sowie mit darüber schematisch angedeuteten Kraft- und Momenten-Vektoren;
- Fig.4a eine prinzipielle Darstellung des Verlaufs eines Kraftvektors;
- Fig.4b eine prinzipielle Darstellung eines in die x-y-Ebene projizierten Berührungsbereichs, und
- Fig.5 eine schematische Darstellung eines Informationszentrums mit einer es bedienenden Person.

[0026] In Fig.1 ist eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens dargestellt, welche ein Eingabegerät 1 mit Kraft-Momenten-Sensor in Form einer in Fig.2 schematisch dargestellten opto-elektronischen Anordnung aufweist. Ferner ist entweder in dem Eingabegerät eine in Fig.1 gestrichelt angedeutete Einrichtung 12 zum Auswerten und Erkennen eines mittels des Kraft-Momenten-Sensors erfaßten und in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses vorgesehen, oder eine in Aufbau und Funktion identische, ausgezogene angedeutete Auswerte- und Erkennungseinrichtung 12' kann auch mit dem Eingabegerät 1 verbunden sein.

[0027] In Fig.1 weist das Eingabegerät eine in der dargestellten Ausführungsform kreiszylinderförmige Bedienkappe 10 mit einer vorzugsweise leicht gewölbten Bedienoberfläche 11 auf, die in Fig.1 aufgeschnitten ist, so daß ein Teil des schematisch dargestellten Aufbaus eines schematisch angedeuteten Kraft-Momenten-Sensor in Form der opto-elektronischen Anordnung zu erkennen ist.

[0028] In der in Fig.2 schematisch wiedergegebenen opto-elektronischen Anordnung sind sechs lichtemittierende Einrichtungen, vorzugsweise in Form von sechs lichtemittierenden Dioden 2-1 bis 2-6 in einer Ebene angeordnet. Den lichtemittierenden Einrichtungen ist in einem festen Abstand jeweils eine Schlitzeblende 3-1 bis 3-6 zugeordnet. Hierbei sind benachbarte Schlitzeblenden in einem zylindrischen Ring 3 jeweils um 90° gegeneinander versetzt ausgebildet, so daß beispielsweise die Schlitzeblende 3-1 waagrecht ausgerichtet und die beiden benachbarten Schlitzeblenden 3-2 bzw. 3-6 senkrecht dazu ausgerichtet sind.

[0029] In Fig.2 sind sechs photoempfindliche Detektoren 4-1 bis 4-6 in einem zylindrischen Ring 5 bezüglich der ihnen zugeordneten Schlitzeblenden 3-1 bis 3-6

entsprechend ausgerichtet. Ferner ist der Ring 5 mit den sechs Detektoren 4-1 bis 4-6 fest an der Innenseite der vorzugsweise zylinderförmigen Bedienkappe 10 des Eingabegeräts 1 angebracht. Da die sechs lichtemittierenden Dioden 2-1 bis 2-6 in Fig.2 in einer schematisch als Zylinder angedeuteten Halterungseinrichtung 6 untergebracht sind, welche ihrerseits in dem Eingabegerät 1 stationär angeordnet ist, ist über die Bedienkappe 10 der mit dieser fest verbundene Ring 5 mit den sechs Detektoren gegenüber der stationären Anordnung der sechs Dioden 2-1 bis 2-6 und des ihnen fest zugeordneten Schlitzeblendenrings 3 bewegbar.

[0030] Die stationäre, in Fig.2 schematisch als Zylinder angedeutete Halterungseinrichtung 6 kann bei einer praktischen Ausführungsform beispielsweise auch als eine stationäre Scheibe ausgeführt sein, deren Durchmesser etwa dem Außendurchmesser des die Detektoren 4 tragenden Rings 5 entspricht, und welche über oder unter dem Ring 5 angeordnet sein kann.

[0031] Zwischen dem Ring 5 und einer solchen scheibenförmigen Halterungseinrichtung sind Federlemente 7 (siehe Fig.1), vorzugsweise in Form von Schraubenfedern vorgesehen, welche mittels nicht näher dargestellter Schraubboizen sowohl dem Ring 5 als auch der scheibenförmigen Halterungseinrichtung fest zugeordnet sind. Durch die Schraubenfedern 7 ist erreicht, daß der die Detektoren 4 tragende Ring 5 über die Bedienkappe 10 bezüglich der stationären Anordnung der lichtemittierenden Dioden 2 und dem diesen fest zugeordneten Schlitzeblendenring 3 in Richtung der drei Achsen X, Y, Z eines Koordinatensystems (siehe Fig.3) und um diese drei Achsen bewegbar ist und nach jeder Verschiebung oder Winkeldrehung jeweils wieder in seine Ausgangslage zurückkehrt.

[0032] Die mindestens sechs Detektoren 4-1 bis 4-6 sind in gleichen Winkelabständen voneinander, d.h. unter einem Winkel von 60°, in einer Ebene angeordnet, und weisen die abwechselnd zu dieser Ebene horizontal und vertikal ausgerichteten Schlitzeblenden 3-1 bis 3-6 auf. Wie aus der Lage der einzelnen Schlitzeblenden und der durch Schraffur hervorgehobenen und von den einzelnen Dioden 2-1 bis 2-6 ausgehenden Ebenen zu ersehen ist, sind die Achsen der einzelnen positionsempfindlichen Detektoren 4-1 bis 4-6 immer senkrecht zu den ihnen zugeordneten Schlitzeblenden 3-1 bis 3-6 ausgerichtet.

[0033] Mit der opto-elektronischen Anordnung ist eine vollständige Erfassung aller sechs möglichen Bewegungskomponenten, nämlich der drei translatorischen Bewegungen in Richtung der drei Achsen X, Y und Z (siehe Fig.3) eines Koordinatensystems und der drei rotatorischen Bewegungen A, B und C um diese drei Achse X, Y und Z erreicht. Da die Bedienkappe 10 fest an dem die Detektoren 4 tragenden Ring 5 angebracht ist, und der Ring mittels der Federlemente 7 (Fig.1) federnd mit der stationären Halterungseinrichtung verbunden ist, welche die sechs Dioden 2 und die diesen zugeordneten Schlitzeblenden 3-1 bis 3-6 trägt, halten

die Federelemente 7 das gesamte Meßsystem in der mechanischen Nullstellung, wenn keine Kommandos auf die Bedienkappe 10 aufgebracht werden.

**[0034]** Hierbei läßt sich durch Variation der Federeigenschaften (insbesondere deren Steifigkeit) die Betriebscharakteristik der Bedienkappe in weiten Grenzen beeinflussen. Bei Verwendung von verhältnismäßig weichen Federelementen wirkt das Eingabegerät 1 eher als ein wegeempfindlicher Sensor, während bei Ver-

wenden von härteren Federelementen 7 Kommandos mehr durch Ausüben von Kräften und Momenten erteilt werden.

**[0035]** Ferner ist bei der opto-elektronischen Anordnung jedem positionsempfindlichen Detektor je eine eigene Lichtquelle zugeordnet, welche durch eine einfache Regelelektronik angesteuert wird. Mit Hilfe dieser Regelelektronik werden dann beispielsweise unterschiedliche Detektor-Empfindlichkeiten, unterschiedliche Leuchtdioden-Wirkungsgrade, Toleranzen in den elektronischen Bauelementen sowie Temperaturdrifts automatisch und schnell ausgeglichen. Auf diese Weise ist auch kein zusätzlicher Abgleich erforderlich.

**[0036]** In Fig. 3 ist dem Eingabegerät 1, welches demjenigen der Fig. 1 entspricht, eine Hand 8 in der Weise zugeordnet, daß deren Zeigefinger 81 in einer Position über einem Berührungspunkt P gehalten ist, während der Daumen 80 und die übrigen Finger das Eingabegerät 1 umgreifen. In Fig. 3 sind über der das Eingabegerät 1 umgreifenden Hand 8 durch Pfeile angedeutete Kraftvektoren wiedergegeben, die in Richtung der drei Koordinatenachsen X, Y und Z verlaufen, während durch mit Pfeilspitzen versehene Teilkreise die um die jeweiligen Achsen erzeugbaren Momenten-Vektoren A, B und C angedeutet sind.

**[0037]** In Fig. 4a ist ein Verlauf während des Schaltens in einen Aktivierungszustand dargestellt, was nachstehend als „Schaltoperation“ bezeichnet wird, durch welche mindestens eine mittels des Eingabegeräts 1 auszuführende, technische Steueroperation ausgelöst wird. Hierbei ist auf der Abszisse die Zeit t und auf der Ordinate der Absolutwert einer Kraft |F| aufgetragen. In Fig. 4a ist mit  $S_1$  der Beginn einer solchen „Schaltoperation“ und mit  $S_2$  das Ende dieser „Schaltoperation“ angezeigt. Mit  $S_E$  ist der Zeitpunkt bezeichnet, an welchem ein erzeugter Druckimpuls als Schaltoperation von dem Eingabegerät 1 erkannt und als solche ausgewertet worden ist. In dem Zeitabschnitt zwischen dem Beginn  $S_1$  der Schaltoperation und dem Zeitpunkt  $S_E$ , an welchem die Schaltoperation als solche erkannt wird, kann beispielsweise vielmals ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar gebildet werden, das durch einen beispielsweise auf einen Berührungspunkt P in Fig. 4b ausgeübten Druck und einen dadurch erzeugten Druckimpuls hervorgerufen worden ist.

**[0038]** Wenn von der in oder bei dem Eingabegerät 1 vorgesehenen Einrichtung 12 bzw. 12' zum Erkennen und Auswerten eines solchen in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses festgestellt wor-

den ist, daß die Werte der vier gemessenen und erfaßten Vektorpaare in einem vorgegebenen, verhältnismäßig engen Toleranzbereich liegen, wird zum Zeitpunkt  $S_E$  der auf die Bedienoberfläche 11 ausgeübte Druck und der dadurch erzeugte Druckimpuls als eine „Schaltoperation“ erkannt, so daß danach die dieser „Schaltoperation“ zugeordnete und mit dem Eingabegerät 1 auszuführende Steueroperation ausgelöst wird. Hierbei ist in Fig. 4a der Toleranzbereich durch parallel zu der ausgezogenen kreisbogenförmigen Linie in einem Abstand R voneinander verlaufende strichlierte Linien sowie durch einen grau ausgelegten, den Berührungspunkt P umgebenden Kreis in Fig. 4b angedeutet.

**[0039]** Dies ist ein Beispiel für eine der Möglichkeiten, wie ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet werden kann, um letztendlich zu erkennen, daß bestimmte vorgegebene charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind. Somit ist nicht die Position bzw. das Berühren eines Berührungspunkts P das Kriterium, daß eine „Schaltoperation“ und keine Steueroperation getätigt worden ist, sondern die Verknüpfung des in dem Berührungspunkt ausgeübten Drucks und des dadurch mittels des Eingabegeräts erzeugten Kraft-Momenten-Vektorpaars, das beispielsweise über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet worden ist, ist das Kriterium, daß eine „Schaltoperation“ durchgeführt worden ist, und dadurch die einem bestimmten Objekt zugeordnete Steuerfunktion ausgelöst worden ist.

**[0040]** In Fig. 5 ist durch Umrisslinien im Profil eine Person dargestellt, vor welcher ein nicht näher bezeichnetes Energiezentrum angeordnet ist, über welchem ein Touch-Screen 9 vorgesehen ist. Ferner ist in Fig. 5 an der rechten Seite des dem Informationszentrum zugeordneten Touch-Screen 9 eine Anordnung aus einem Eingabegerät 1 und dem in diesem untergebrachten Kraft-Momenten-Sensor angebracht.

**[0041]** Obwohl es in Fig. 5 nicht dargestellt ist, kann beispielsweise auch noch eine in Aufbau und Funktion identische Anordnung mit einem Eingabegerät und Kraft-Momenten-Sensor, beispielsweise an der linken Seite des Touch-Screen vorgesehen sein. Ferner sind analog zu Fig. 3 mit den Bezeichnungen der drei Koordinatenachsen X, Y, Z gekennzeichnete Kraftvektoren und um diese durch mit einer Pfeilspitze versehenen Teilkreise angedeutete Momenten-Vektoren A, B und C eingetragen.

Bezugszeichenliste

**[0042]**

1	Eingabegerät
10	kreiszyylinderförmige Bedienkappe
11	(leicht) gewölbte Bedienoberfläche
2-1 bis 2-6	lichtemittierende Dioden
3	Schlitzblendenring

3-1 bis 3-6	Schlitzblenden
4-1 bis 4-6	photoempfindliche Detektoren
5	Ring
6	Halteeinrichtung
7	Federelemente
8	Hand
80	Daumen
81	Zeigefinger
9	Touch-Screen
P	Berührungspunkt

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslösen von technischen Steueroperationen und/oder zum Auslösen der Ausführung von technischen Funktionen unter Verwendung eines von Hand betätigbaren Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor,

wobei auf eine Bedienoberfläche des Eingabegeräts ein Druck ausgeübt wird und dadurch ein Impuls erzeugt wird,  
wobei der Impuls mit Hilfe des Kraft-Momenten-Sensors erfaßt und in ein aus einem Kraft- und einem Momenten-Vektor gebildetes Vektorpaar umgesetzt wird,  
wobei das Vektorpaar dahingehend überprüft wird, ob bestimmte charakteristische Impulsvorgaben erfüllt sind, und  
wobei dann, wenn diese Impulsvorgaben als erfüllt erkannt werden, eine mittels des Eingabegeräts auszuführende, einem bestimmten Objekt zugeordnete, technische Steueroperation oder Steueroperationen und/oder eine mittels des Eingabegeräts auszuführende technische Funktion oder Funktionen durch Schalten in einen Aktivierungszustand ausgelöst wird bzw. werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Impuls aufgrund der bestimmten charakteristischen Impulsvorgaben als Druckimpuls erkannt wird und darauf hin die einem bestimmten Objekt zugeordnete(n) mittels des Eingabegeräts auszuführende(n) Steueroperation(en) und/oder technische(n) Funktion(en) in einen Aktivierungszustand geschaltet werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Impuls durch Druck in einem begrenztem, einer bestimmten Steueroperation oder Funktion zugeordneten Druckbereich auf der Bedienoberfläche des Eingabegeräts erzeugt wird, wobei die Bedienoberfläche mehrere solcher Druckbereiche aufweisen kann.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Impuls auf

der Bedienoberfläche so erzeugt wird, daß er in Richtung auf ein in dem Kraft-Momenten-Sensor vorgesehenes Meßzentrum ausgerichtet ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kraft- und der Momenten-Vektor zur Erkennung, ob die Impulsvorgaben erfüllt sind, über einen vorgegebenen Zeitabschnitt ausgewertet werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zeitliche Verlauf des Kraft- und Momentenvektors dahingehend ausgewertet wird, ob die Impulsvorgaben erfüllt sind.

7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Eingabegerät (1) mit Kraft-Momenten-Sensor eine Bedienoberfläche (11) mit mindestens einem auf dieser festgelegten, einem bestimmten Objekt zugeordneten Bereich (P) zum Eingeben eines Druckimpulses aufweist, und

daß in dem Eingabegerät (1) eine Einrichtung (12) zur Auswertung und Erkennung eines mittels des Kraft-Momenten-Sensors erfaßten und in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses vorgesehen ist.

8. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Eingabegerät (1) mit Kraft-Momenten-Sensor eine Bedienoberfläche (11) mit mindestens einem auf dieser festgelegten, einem bestimmten Objekt zugeordneten Bereich (P) zum Eingeben eines Druckimpulses aufweist, und

daß mit dem Eingabegerät (12) eine Einrichtung zur Auswertung und Erkennung eines mittels des Kraft-Momenten-Sensors erfaßten und in ein Kraft- und Momenten-Vektorpaar umgesetzten Impulses verbunden ist.

9. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einer der auf der Bedienoberfläche (11) festgelegten Druckbereiche (P) entsprechend ausgestaltet ist und/oder mit Hinweissymbolen versehen ist.

10. Verwendung eines Eingabegeräts mit Kraft-Momenten-Sensor als Schalter und zum Ausführen von technischen Steueroperationen und/oder Funktionen.

11. Verwendung eines Eingabegeräts nach Anspruch 10, wobei der Kraft-Momenten-Sensor eine optoelektronische Anordnung zum gleichzeitigen Eingeben

ben von sechs Komponenten in bzw. um die drei Achsen eines kartesischen Koordinatensystems ist, wobei jede von mindestens sechs in gleichen Winkelabständen voneinander in einer Ebene angebrachten lichtemittierenden Einrichtungen (2-1 bis 2-6) mit jeweils vorgeschalteter, fest angeordneter Schlitzblende (3-1 bis 3-6) gegenüber je einem mit seiner Detektorachse senkrecht zur Schlitzrichtung der jeweils zugeordneten Schlitzblende (3-1 bis 3-6) ausgerichteten, positionsempfindlichen Detektor (4-1 bis 4-6) so vorgesehen ist, daß die lichtemittierenden Einrichtungen (2-1 bis 2-6) mit zugeordneten Schlitzblenden (3-1 bis 3-6) und die positionsempfindlichen Detektoren (4-1 bis 4-6) relativ gegeneinander bewegt sind, und die jedem positionsempfindlichen Detektor (4-1 bis 4-6) einzeln zugeordnete lichtemittierende Einrichtung (2-1 bis 2-6) jeweils mit einer Regelelektronik angesteuert wird.

12. Verwendung einer Anordnung nach Anspruch 7 und 8 zum Steuern eines Informationszentrums mit einem Touch-Screen, an welchem mindestens eine Anordnung vorzugsweise seitlich angebracht ist.
13. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines Navigationssystems.
14. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines Navigationssystems, das mittels durch GPS-Empfang erhaltene Daten betrieben wird.
15. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines realen und/oder virtuellen Multimediasystems.
16. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines Videorecorders mit integrierter Schnittstelle.
17. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zum Steuern eines realen oder virtuellen Misch- oder Steuerpultes.



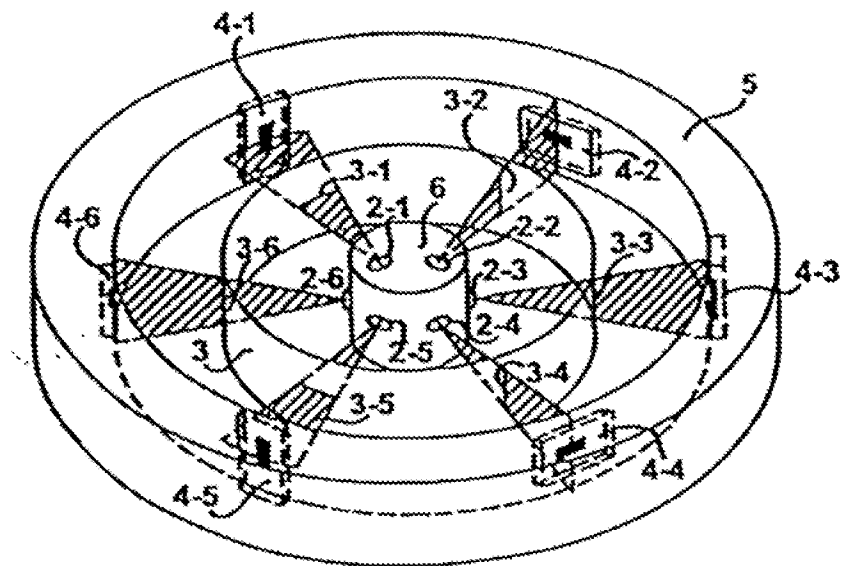
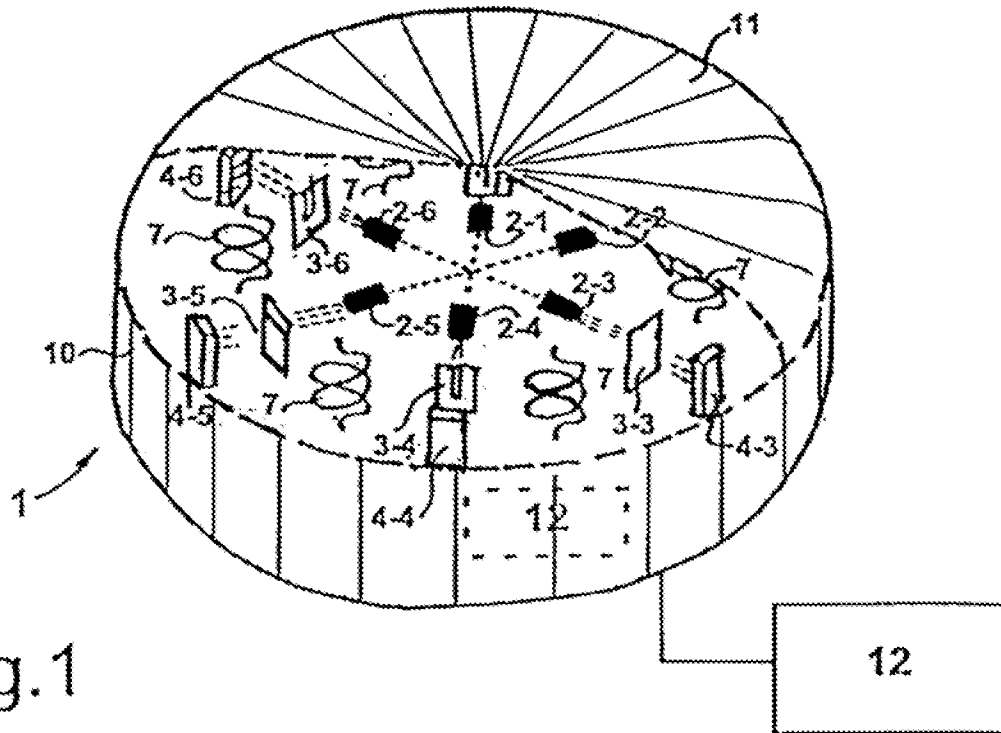


Fig.3

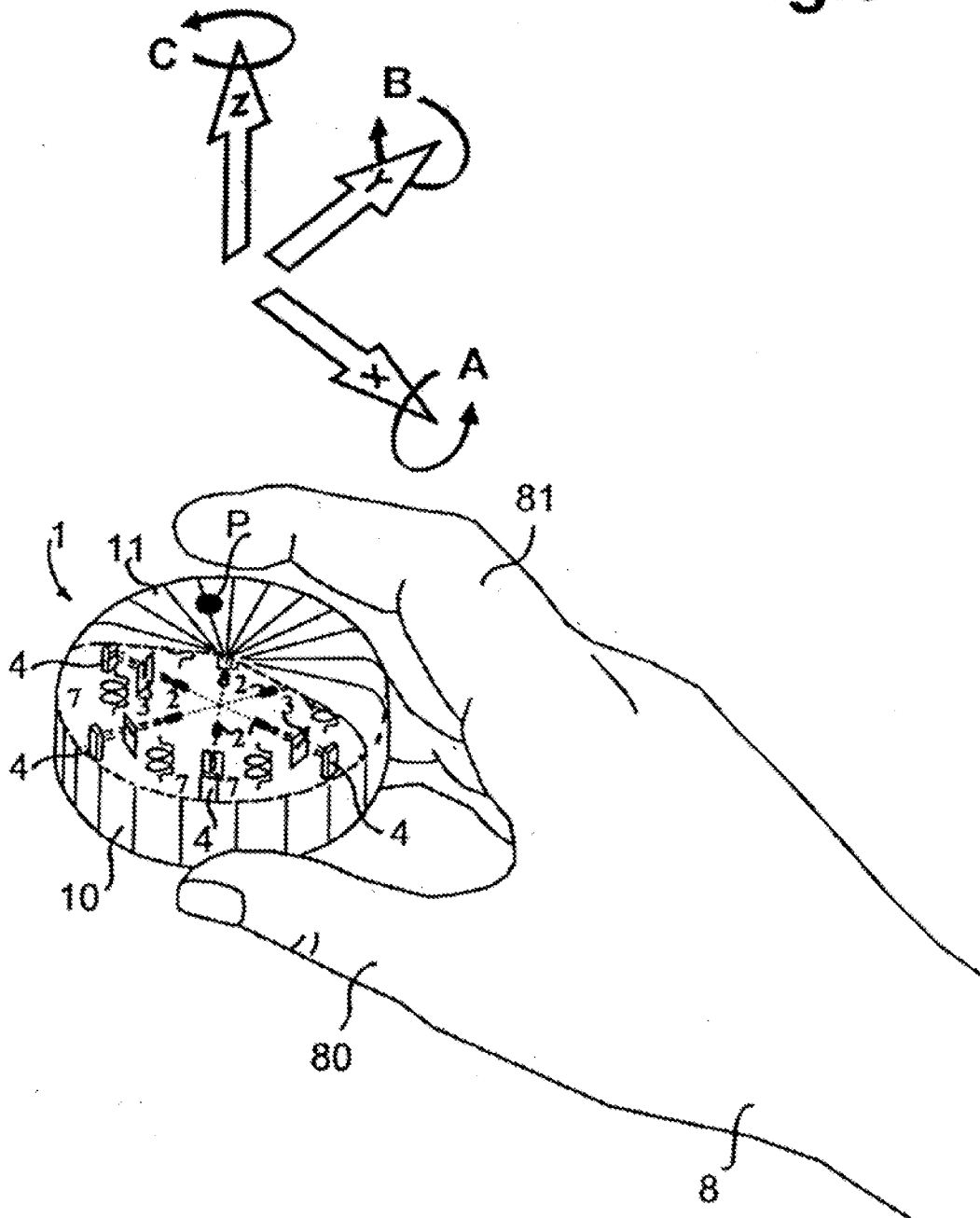


Fig.4a

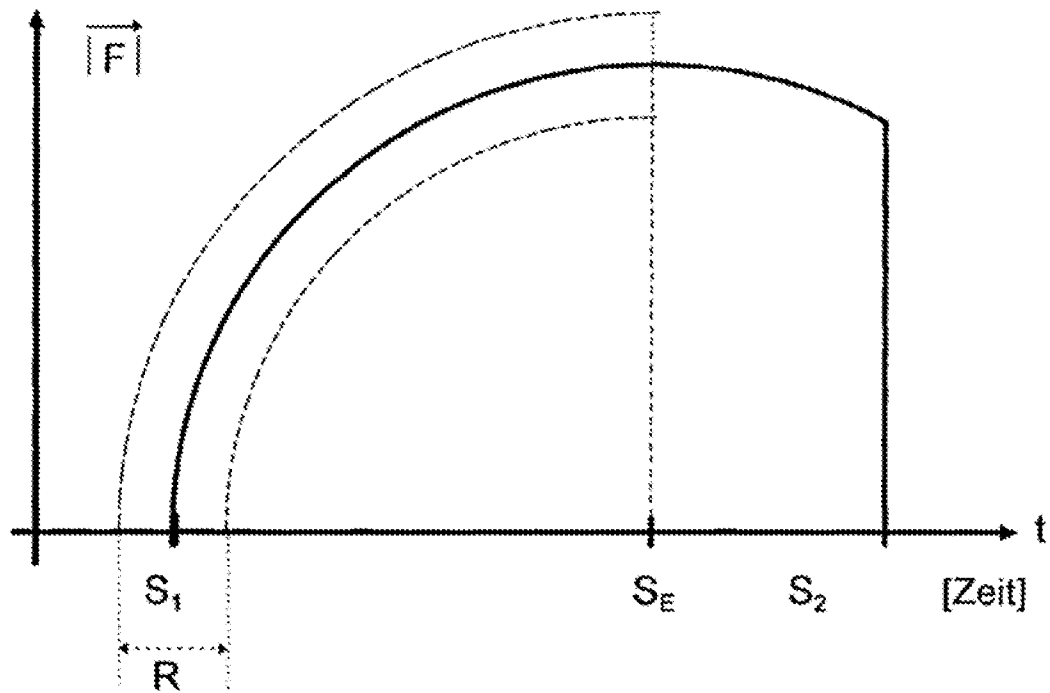
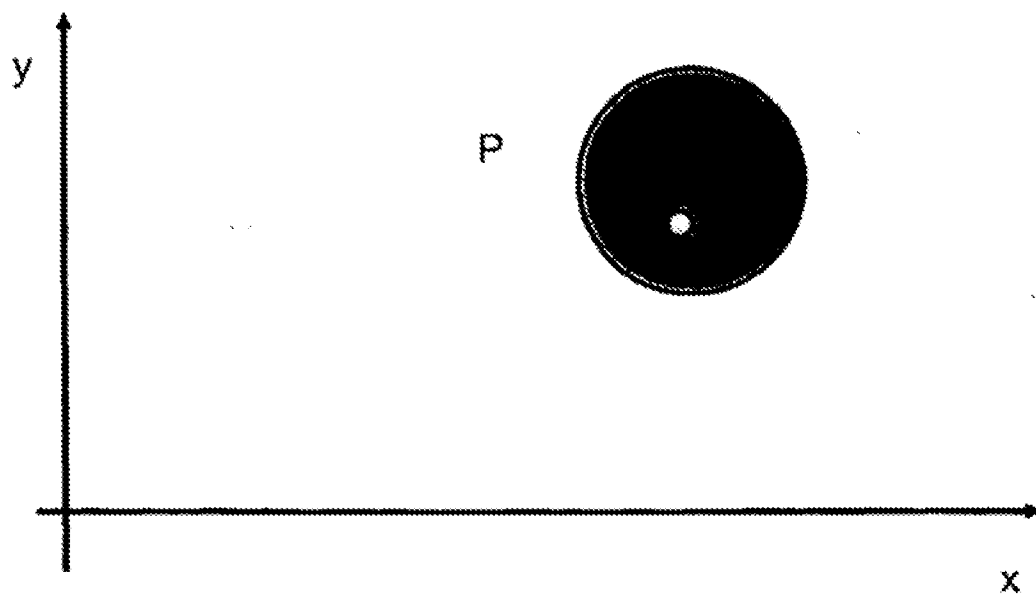
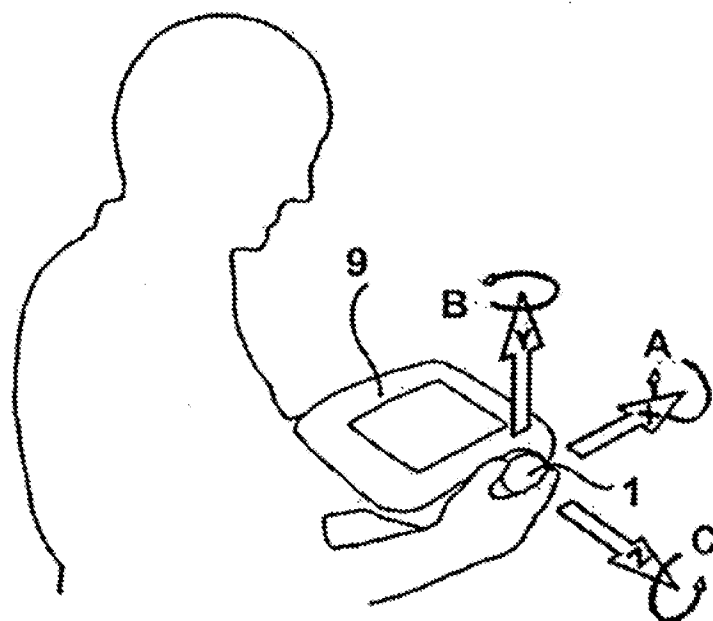


Fig.4b





**Fig.5**